

COPPER ALLOY SHEET EXCELLENT IN PRESS PUNCHABILITY

Patent Number: JP2000073130
Publication date: 2000-03-07
Inventor(s): OGURA TETSUZO
Applicant(s): KOBE STEEL LTD
Requested Patent: ☐ JP2000073130
Application Number: JP19980245058 19980831
Priority Number(s):
IPC Classification: C22C9/06; C22F1/08
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a copper alloy sheet having excellent press punchability while excellent strength, electrical conductivity or the like of a Cu-Ni-Si alloy is maintained.

SOLUTION: This sheet is the one having a compsn. contg. by weight, 0.4 to 5% Ni and 0.1 to 1% Si, contg. either or both of 0.01 to 10% Zn and 0.01 to 5% Sn at need and the balance Cu with inevitable impurities in which, when on the sheet surface, the X-ray diffraction intensity from the 200} face is defined as I 200}, the X-ray diffraction intensity from the 311} face as I 311} and the X-ray diffraction intensity from the 220} face as I 220}, the expression of $[I\ 200\} + I\ 311\}] / I\ 220\} < 0.5$ is satisfied.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

TOP

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-73130
(P2000-73130A)

(43) 公開日 平成12年3月7日 (2000.3.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マークシート (参考)
C 2 2 C 9/06		C 2 2 C 9/06	4 E 0 4 8
C 2 2 F 1/08		C 2 2 F 1/08	A 5 F 0 6 7
// B 2 1 D 28/02		B 2 1 D 28/02	Z
C 2 2 F 1/00	6 0 1	C 2 2 F 1/00	6 0 1
	6 2 3		6 2 3
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平10-245058

(22) 出願日 平成10年8月31日 (1998.8.31)

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 小倉 哲造

山口県下関市長府港町14番1号 株式会社
神戸製鋼所長府製造所内

(74) 代理人 100100974

弁理士 香本 薫

Fターム (参考) 4E048 BA01

5F067 DA11 EA04

(54) 【発明の名称】 プレス打抜き性が優れた銅合金板

(57) 【要約】

【目的】 Cu-Ni-Si 系合金の優れた強度、導電率等を保持しながら、優れたプレス打抜き性を持つ銅合金板を得る。

【構成】 Ni: 0.4~5wt%、Si: 0.1~1wt% を含み、必要に応じて Zn: 0.01~10wt%、Sn: 0.01~5wt% のいずれか一方又は双方を含み、残部 Cu と不可避不純物からなり、さらに板表面における {200} 面からの X 線回折強度を I {200}、{311} 面からの X 線回折強度を I {311}、{220} 面からの X 線回折強度を I {220} としたとき、下記式を満たすことを特徴とするプレス打抜き性が優れた銅合金板。

$$[I \{200\} + I \{311\}] / I \{220\} < 0.5$$

【特許請求の範囲】

【請求項1】 Ni:0.4~5wt%、Si:0.1~1wt%を含み、残部Cuと不可避不純物からなり、さらに板表面における{200}面からのX線回折強度をI{200}、{311}面からのX線回折強度をI{311}、{220}面からのX線回折強度をI{220}としたとき、下記式を満たすことを特徴とするプレス打抜き性が優れた銅合金板。

$$[I\{200\} + I\{311\}] / I\{220\} < 0.5$$

【請求項2】 Ni:0.4~5wt%、Si:0.1~1wt%、Zn:0.01~10wt%を含み、残部Cuと不可避不純物からなり、さらに板表面における{200}面からのX線回折強度をI{200}、{311}面からのX線回折強度をI{311}、{220}面からのX線回折強度をI{220}としたとき、下記式を満たすことを特徴とするプレス打抜き性が優れた銅合金板。

$$[I\{200\} + I\{311\}] / I\{220\} < 0.5$$

【請求項3】 Ni:0.4~5wt%、Si:0.1~1wt%、Sn:0.01~5wt%を含み、残部Cuと不可避不純物からなり、さらに板表面における{200}面からのX線回折強度をI{200}、{311}面からのX線回折強度をI{311}、{220}面からのX線回折強度をI{220}としたとき、下記式を満たすことを特徴とするプレス打抜き性が優れた銅合金板。

$$[I\{200\} + I\{311\}] / I\{220\} < 0.5$$

【請求項4】 Ni:0.4~5wt%、Si:0.1~1wt%、Zn:0.01~10wt%、Sn:0.01~5wt%を含み、残部Cuと不可避不純物からなり、さらに板表面における{200}面からのX線回折強度をI{200}、{311}面からのX線回折強度をI{311}、{220}面からのX線回折強度をI{220}としたとき、下記式を満たすことを特徴とするプレス打抜き性が優れた銅合金板。

$$[I\{200\} + I\{311\}] / I\{220\} < 0.5$$

【請求項5】 B、C、P、S、Ca、V、Ga、Ge、Nb、Mo、Hf、Ta、Bi、Pbの各元素0.0001~0.1wt%、Be、Mg、Al、Ti、Cr、Mn、Fe、Co、Zr、Ag、Cd、In、Sb、Te、Auの各元素0.001~1wt%のうちから選ばれた、1種又は2種以上の元素を合計で1wt%以下含有することを特徴とする請求項1~4のいずれかに記載されたプレス打抜き性が優れた銅合金板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は銅合金板、特にリードフレーム、端子、コネクタ、スイッチ、リレーなどの電子部品に用いるに好適なプレス打ち抜き性が優れた銅合金板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】各種電子部品に、各種銅及び銅合金が用

いられている。近年、電子部品の軽薄短小化の流れが急速に進展している。それに伴い、リードフレーム、端子、コネクタ、スイッチ、リレーなどに用いられる銅合金板は、高強度、高導電率はもちろんのこと、微細な形状にスタンピング加工されるため優れたプレス打抜き性が要求されることが多くなってきている。なかでもCu-Ni-Si系合金は、高強度、高耐熱性、高い耐応力緩和特性及び比較的高い導電率を兼備する合金としてこれらの用途に広く用いられている。しかし、これらの特性とプレス打抜き性との両立は難しいのが現状であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来、プレス打抜き性向上の方法として、Pb、Caなどの微量成分添加、あるいは破断の起点となる化合物を分散させるなど、化学成分に着目することが常套手段であった。しかしこのような方法は、微量成分の制御が困難であったり、他の特性を劣化させたり、コストアップにつながるなどの問題を有していた。本発明は従来技術の上記問題点を鑑みてなされたもので、Cu-Ni-Si系合金の優れた強度、導電率等を保持しながら、優れたプレス打抜き性を持つ銅合金板を得ることを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者は、前記課題を解決するためにCu-Ni-Si系合金板について鋭意研究した結果、結晶方位の集積度を制御することによりプレス打抜き性を向上できることを見出し、本発明をなすに至った。すなわち、本発明に係る銅合金板は、Ni:0.4~5wt%、Si:0.1~1wt%を含み、残部Cuと不可避不純物からなり、さらに板表面における{200}面からのX線回折強度をI{200}、{311}面からのX線回折強度をI{311}、{220}面からのX線回折強度をI{220}としたとき、下記式を満たすことを特徴とする。

$$[I\{200\} + I\{311\}] / I\{220\} < 0.5$$

【0005】なお、上記の銅合金板は、Zn:0.01~10wt%、Sn:0.01~5wt%のいずれか一方又は双方を含有することができる。さらに、上記の銅合金板は、B、C、P、S、Ca、V、Ga、Ge、Nb、Mo、Hf、Ta、Bi、Pbの各元素0.0001~0.1wt%（2種以上添加する場合は合計で0.1wt%以下）、Be、Mg、Al、Ti、Cr、Mn、Fe、Co、Zr、Ag、Cd、In、Sb、Te、Auの各元素0.001~1wt%のうちから選ばれた、1種又は2種以上の元素を合計で1wt%以下含有することができる。

【0006】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係る銅合金の成分及び結晶方位等の限定理由について説明する。

(Ni及びSi)これらの成分は、共存した状態でNi

とSiの金属間化合物を形成することにより、導電率が大幅に低下させることなく強度を向上させる効果がある。Niが0.4wt%未満又は/及びSiが0.1wt%未満ではその効果がなく、Niが5wt%を超え又は/及びSiが1wt%を超えると熱間加工性が著しく低下する。従って、両成分はNi:0.4~5wt%、Si:0.1~1wt%とする。なお、Ni、Siは結晶方位指数 $([I\{200\} + I\{311\}]/I\{220\})$ を下げ、プレス打ち抜き性を向上させる作用がある。

【0007】(Zn) Znは、はんだ耐熱剥離性及び耐マイグレーション性を向上させる作用があるが、0.01wt%未満ではその効果が十分ではない。10wt%を超えると導電率が低下するだけでなく、はんだ付け性が低下するとともに、耐応力腐食割れ感受性が高くなり好ましくない。従って、Znは0.01~10wt%とする。なお、Znは結晶方位指数を下げ、プレス打ち抜き性を向上させる作用をもつ。

(Sn) Snは、固溶強化により強度を向上させる成分である。0.01wt%未満ではその効果が十分ではなく、5wt%を超えるとその効果が飽和するとともに、熱間及び冷間加工性が劣化する。従って、Snは0.01~5wt%とする。なお、Snは結晶方位指数を下げ、プレス打ち抜き性を向上させる作用をもつ。

【0008】(副成分) B、C、P、S、Ca、V、Ga、Ge、Nb、Mo、Hf、Ta、Bi、Pbの各元素はプレス打ち抜き性を一層向上させる役割を有する。これらの元素は、0.0001wt%未満ではその効果がなく、0.1wt%を超えると熱間加工性が劣化する。また、Be、Mg、Al、Ti、Cr、Mn、Fe、Co、Zr、Ag、Cd、In、Sb、Te、Auの各元素はプレス打ち抜き性を向上させる役割を有し、加えてNi-Si化合物との共存により強度を一層向上させる。これらの元素は、0.001wt%未満ではその効果がなく、1wt%を超えると熱間及び冷間加工性が劣化するとともに導電率も低下する。従って、上記B~Pbについては各元素0.0001~0.1wt% (2種以上添加する場合は合計で0.1wt%以下)、上記Be~Auについては各元素0.001~1wt%とし、両方合計で1wt%以下とする。

【0009】(結晶方位) NiとSiを含有する銅合金板は、再結晶しその粒径が大きくなるに従って板表面への{200}、{311}面の集積割合が増し、圧延すると{220}面の集積割合が増してくる。本発明に係る銅合金板は、例えば熱間圧延、冷間圧延、溶体化処理、冷間圧延、析出焼鈍、必要に応じてさらに仕上げ冷間圧延及び歪み取り焼鈍という工程で製造されるが、この製造工程において、例えば溶体化処理(溶体化温度、時間)とその後の冷間圧延工程(加工率)を調整することで、この集積割合を制御することができる。具体的には溶体化処理温度は710℃以下、溶体化処理後の累計加工率は50%以上が好ましい条件である。なお、この集積割合はその後の析出焼鈍あるいは歪み取り焼鈍によっては大きく変化しない。また、NiとSiの含有量も集積割合に影響する。本発明では、これらの集積割合がプレス打抜き性と強い相関を持ち、板表面へのこれらの集積割合を制御することによりプレス打抜き性を向上できるとの知見をもとに、前記式に示すとおり、適正な結晶方位指数の範囲を求めたものである。なお、結晶方位指数の値は板の曲げ加工性にも関係し、この値が余り大きくなると板の曲げ加工性が悪下することから、この値は0.1以上が望ましい。

【0010】

【実施例】次に、本発明の実施例について、比較例とともに以下に説明する。表1に示す化学組成の銅合金を、クリプトル炉にて木炭被覆下で大気溶解し、ブックモールドに鑄造し、50×80×200mmの鑄塊を作製した。この鑄塊を930℃に加熱し熱間圧延後、直ちに水中急冷し厚さ15mmの熱延材とした。この熱延材の表面の酸化スケールを除去するため、表面をグラインダで切削した。これを冷間圧延した後、700℃で20秒の溶体化処理、50%の冷間圧延、480℃で2時間の析出焼鈍を施した後、20%の仕上げ冷間圧延を施した。このようにして板厚0.25mmに調整した材料を、450℃で20秒の歪み取り焼鈍を施した後、試験に供した。

【0011】

【表1】

		Cu	Ni	Si	Zn	Sn	副成分
発 明 例	1	残部	0.5	0.1	—	—	
	2	残部	1.0	0.2	—	—	
	3	残部	1.8	0.4	—	—	
	4	残部	3.2	0.7	—	—	
	5	残部	4.6	1.0	—	—	
	6	残部	1.8	0.4	1.1	—	
	7	残部	1.8	0.4	—	0.5	
	8	残部	1.8	0.4	1.1	0.5	
	9	残部	1.8	0.4	—	—	B:0.01, C:0.001, Be:0.02
	10	残部	1.8	0.4	—	—	P:0.005, Mg:0.04, Al:0.1
	11	残部	1.8	0.4	—	—	S:0.005, Ca:0.001, Ti:0.05
	12	残部	1.8	0.4	—	—	V:0.001, Cr:0.2, Mn:0.04
	13	残部	1.8	0.4	—	—	Ga:0.03, Ge:0.02, Fe:0.06
	14	残部	1.8	0.4	—	—	Nb:0.01, Co:0.1, Zr:0.07
	15	残部	1.8	0.4	—	—	Mo:0.003, Hf:0.008, Ag:0.1
	16	残部	1.8	0.4	—	—	Ta:0.004, Cd:0.1, In:0.2
	17	残部	1.8	0.4	—	—	Bi:0.0009, Pb:0.008 Sb:0.005
	18	残部	1.8	0.4	—	—	Te:0.01, Au:0.07
比 較 例	19	残部	0.3 *	0.07*	—	—	
	20	残部	5.2 *	1.2 *	—	—	
	21	残部	1.8	0.4	12 *	—	
	22	残部	1.8	0.4	—	5.8 *	
	23	残部	1.8	0.4	—	—	P:0.2*, Mn:0.02
	24	残部	1.8	0.4	—	—	Ca:0.002, Fe:1.6*

*本発明の規定範囲から外れる箇所

【0012】また、上記工程以外に、種々の結晶方位集積割合の銅合金板を得るため、No. 3の組成の合金については、溶体化処理温度を700℃の他に750℃(No. 3-2)、800℃(No. 3-5)の条件にて製作した。また溶体化処理後の冷間加工率も50%の他に30%(No. 3-3)、0%(No. 3-6)の条件にて製作した。さらに、析出焼鈍後の仕上冷間加工率も20%の他に10%(No. 3-4)、0%(No. 3-7)の条件にて製作した。析出焼鈍後に仕上冷間加工を施さない材料(No. 3-7)については、歪み取り焼鈍を省略した。いずれの条件によっても、最終板厚は0.25mmに調整した。

【0013】これらの供試材について、引張強さ、耐力、導電率、ばり高さ及び結晶方位を下記要領にて調査した。その結果を表2及び表3に示す。

<引張強さ、耐力>JIS Z 2241に記載の方法に準じた。なお、耐力はオフセット法で永久伸び0.2%を採用した。試験片は、JIS Z 2201の5号

試験片を用いた。

<導電率>JIS H 0505に記載の方法に準じた。電気抵抗の測定はダブルブリッジを用いた。

<ばり高さ>金型クリアランスを10%とし、250spmの打抜き速度で、長さ30mm、幅0.5mmのリードを打抜き、ばり高さをSEM観察にて測定した。

<結晶方位>最終製品状態(0.25mm厚さ)の銅合金板表面にX線を入射させ、各回折面からの強度を測定した。表面からの測定深さは入射角によって変化するが、最大で約20~30μmの深さまでの結晶方位データが得られる。その中から曲げ加工性と相関が強い{200}、{311}及び{220}面の回折強度の割合を比較し、結晶方位指数を求めた。なお、X線照射の条件は、X線の種類:CuK-α1、管電圧:40kV、管電流:200mAであり、試料を平面内で自転させながら測定した。

【0014】

【表2】

No.	引張強さ (N/mm ²)	耐力 (N/mm ²)	導電率 (%ISCA)	ばり 高さ	結晶方位 指数 ※	備 考
1	510	480	53	4	0.43	
2	560	530	52	3	0.36	
3-1	650	620	50	2	0.25	
3-2	670	640	51	3	0.31	溶体化温度：750℃
3-3	660	630	51	3	0.33	中間加工率：30%
3-4	640	590	49	3	0.34	仕上げ加工率：10%
4	710	680	48	1	0.19	
5	740	710	46	1	0.18	
6	650	620	50	1	0.23	
7	670	640	42	1	0.21	
8	670	640	40	1	0.19	
9	680	650	48	1	0.22	
10	670	640	42	1	0.20	
11	670	640	48	1	0.19	
12	670	640	48	1	0.23	
13	670	640	46	1	0.21	
14	670	640	48	1	0.19	
15	660	630	49	1	0.22	
16	670	640	44	1	0.21	
17	660	630	49	1	0.23	
18	660	630	49	1	0.23	

※ $[I\{200\} + I\{311\}] / I\{220\}$

【0015】

【表3】

No.	引張強さ (N/mm ²)	耐力 (N/mm ²)	導電率 (%ISCA)	ばり 高さ	結晶方位 指数 ※	備 考
19	470 *	440 *	55	6 *	0.59 *	
20	—	—	—	—	—	熱間圧延大割れ *
21	650	620	31 *	1	0.23	耐応力腐食割れ性 低い *
22	—	—	—	—	—	熱間圧延大割れ *
23	—	—	—	—	—	熱間圧延大割れ *
24	680	650	35 *	1	0.17	熱間圧延微小割れ *
3-5	690	660	53	6 *	0.54 *	溶体化温度：800℃
3-6	640	580	51	8 *	0.70 *	中間加工率：0%
3-7	630	570	51	6 *	0.61 *	仕上げ加工率：0%

※ $[I\{200\} + I\{311\}] / I\{220\}$ *特性の劣る箇所

【0016】表2に示す本発明例のNo. 1～18はいずれの特性も良好である。このうち、No. 1とNo. 2はNiとSiが低めであり、強度がやや低く、結晶方位指数が高めで、ばりがやや大きい。逆に、No. 4と5はNiとSiが高めであるため、強度がやや高く、結晶方位指数が低めで、ばりが小さい。またNo. 3-2、3-3、3-4は結晶方位指数が高めであり、ばりがやや大きくなっている。一方、表3に示す比較例のNo. 19は

NiとSiが低いいため、強度が低く、結晶方位指数が高いため、ばりが大きい。比較例No. 20はNiとSiが高いため、熱間圧延で割れが発生した。比較例No. 21はZnが多いため、導電率が低く、耐応力腐食割れ性が低い。比較例No. 22、No. 23はSn又はP含有量が高く、熱間圧延で割れが発生した。No. 24はFe含有量が高く、熱間圧延で微小割れが発生するとともに、導電率も低くなっている。No. 3-5、3-6、3-

7は結晶方位指数が高く、ばりが大きい。

【0017】

【発明の効果】本発明によれば、優れた強度及び導電率

等を保持しながら、優れたプレス打抜き性を持つリード
フレーム、端子、コネクタ、スイッチ、リレーなどの電
子部品用の銅合金板を得ることができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマード' (参考)
C 2 2 F 1/00	6 3 0	C 2 2 F 1/00	6 3 0 Z
	6 6 1		6 6 1 A
	6 8 3		6 8 3
	6 8 4		6 8 4 A
	6 8 5		6 8 5 Z
	6 8 6		6 8 6 Z
H 0 1 L 23/50		H 0 1 L 23/50	V